Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Haffner

Über das weiße Blutbild bei der anaphylaktischen Maus

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Helmut Dinkelaker

aus Talheim bei Tuttlingen

1937

Buchdruckerei Bölzle (vorm. Tübinger Studentenwerk)

Dekan: Prof. Dr. Usadel

Berichterstatter: Prof. Dr. F. Haffner

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät
der Universität Tübingen

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einleitung.

Das Blutbild wird in der Praxis in vielen Fällen als Hilfsmittel für die Erkennung von Abwehrvorgängen im Körper herangezogen. So wurde bei Vorgängen, die auf eine besondere Empfindlichkeit des Abwehrsystems hinweisen, nämlich den allergischen Erkrankungen, eine starke Vermehrung der Eosinophilen in vielen Fällen festgestellt. Besonders ausführliche Studien liegen auf dem Gebiete der Serumkrankheit vor. Hier wurde ebenfalls neben einem Leukocytensturz eine stark ausgeprägte Eosinophilie festgestellt. (Bienenfeldt und Schlecht). Schlecht stellte in dem der Serumkrankheit nahe verwandten Bild der Anaphylaxie beim Meerschweinchen ebenfalls eine solche Eosinophilie fest.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es festzustellen, ob sich auch an der weißen Maus Änderungen des weißen Blutbilds feststellen lassen, sowohl hinsichtlich der Leukocytenzahl, als auch der prozentualen Verschiebung der einzelnen Zell-Elemente oder des Auftretens von besonders gestalteten Zellen.

Methodik.

Zu den Versuchen wurden männliche Mäuse im Gewicht von 18 bis 22 gr verwendet.

Es wurde darauf gesehen, daß sie sich bei äußerer Besichtigung als frei von Krankheiten und Hautparasiten erwiesen, da es sich gezeigt hatte, daß das Auftreten von Hautparasiten erhebliche Schwankungen des Blutbilds mit sich bringt. Die Tiere wurden unter gleichmäßigen Bedingungen in einem bei Tag und Nacht heizbaren Raum, in dem sich die Temperatur zwischen 17 und 20 Grad hielt, in abgesonderten Ställen gehalten und erhielten als Nahrung Haferkörner, Brot und Wasser, alle 8 Tage außerdem 1 Mal Milch und Salat. Nach einigen Tagen Beobachtungszeit wurden sie in den Versuch genommen.

An den Tieren wurde zunächst ein wiederholter Leukocyten-Status gemacht. (Leukocytenzahl und Differentialblutbild).

Zur Blutentnahme wurden die Tiere in eine Blechröhre gebracht, der heraushängende Schwanz in 38 Grad warmes Wasser gestockt, bis die Venen maximal erweitert waren, was nach 3 — 5 Minuten der Fall war. Dann wurde ein Stück der Schwanzspitze gekappt. Der 1. austretende Tropfen wurde abgewischt. Dann wurde mit einer Leukocytenzählpipette bis zur Marke 0,5 aufgezogen und zum Schluß auf einem mit Alkohol entfetteten Objektträger ein Tropfen ausgestrichen. Die Auszählung der Leukocyten erfolgte nach der üblichen Methode nach Verdünnung mit Türk'scher Lösung bis zur Marke in einer Thoma'schen Zählkammer. Die luftgetrockneten Blutausstriche wurden nach Pappenheim gefärbt.

Nachdem 2—3 Blutentnahmen gemacht waren, erfolgte die Sensibilisierung der Tiere: Sie erhielten in mehrtägigen Abständen subcutane Injektionen von Serum. Bei den verschiedenen Versuchsserien betrug der Abstand zwischen den einzelnen Injektionen zwischen 2 und 8 Tagen. Dabei wurde in einem größeren Teil der Fälle jeweils nach den einzelnen Injektionen der Leukocytenstatus aufgenommen.

Nach mehreren Injektionen wurde eine mehrwöchentliche Pause eingelegt, in der auch zumeist der Leukocyten-Status ermittelt wurde. Dann wurde wieder mit Injektionen begonnen, ebenfalls mit mehrtägigem Abstand. In einigen Fällen wurde darauf wiederum eine mehrwöchentliche Injektionspause eingelegt.

Die Blutentnahme erfolgte zu verschiedenen Zeiten nach der Injektion, zum Teil auch 2—3 Mal am Tage.

Als Antigen kam bei dem einen Teil der Fälle Rinderserum zur Verwendung. Es wurde frisches Rinderblut zentrifugiert und das überstehende Serum verwendet. Beim andern Teil der Fälle wurde Kaninchenserum genommen. Es wurde einem großen männlichen Tier Blut aus der Ohrvene mit der Spritze entnommen, sofort zentrifugiert und ebenfalls das überstehende Serum injiziert.

Die Injektion erfolgte unter die Rückenhaut.

Es wurde gewöhnlich das unverdünnte Serum in der Dosis von 0,5 ccm verwendet. Bei einigen Versuchsreihen wurde auch mit verdünntem Serum gearbeitet.

Das Blutbild der normalen Maus.

Die in der Literatur angegebenen Zahlen zeigen erhebliche Schwankungen zwischen den verschiedenen Tieren (K l i e m b e r g e r).

Es wurde nun zunächst untersucht, ob die verschiedenen Tiere eine Konstanz ihres Leukocytenwertes und Differentialblutbildes haben. Dabei ergab sich in Übereinstimmung mit den Literaturangaben, daß von Tier zu Tier die Leukocytenzahlen innerhalb einer großen Breite, zwischen 8 000 und 25 000, wechseln. Es wurde weiterhin festgestellt, daß die einzelnen Tiere sich in Bezug auf Konstanz ihrer Leukocytenzahl verschieden verhalten.

Es lassen sich 3 Gruppen unterscheiden:

1. Es gibt Tiere, die ihre ständig gleichbleibenden Werte aufweisen, auf die sie unter normalen Verhältnissen immer wieder zurückkommen, wie auch die Kontrolle längere Zeit nach der Einwirkung einer Seruminjektion ergibt.

B e i s p i e l : M a u s A.

Datum	Leukocyten-Zahl
13. 7.	13 000
15. 7.	12 000
(17. 7.	0,5 ccm Rinderserum subcutan).
21. 7	13 000
(22. 7.	0,5 ccm Rinderserum subcutan).
24. 7.	13 000

2. Es gibt Tiere, die wohl längere Zeit ein konstantes Blutbild haben, die jedoch aus unklaren Gründen heraus sprungweise die Konstanz gewissermaßen auf eine andere Ebene verlegen. Sie bleiben evtl. längere Zeit mit ihren Werten fest und wechseln dann plötzlich auf ein höher oder tiefer gelegenes Niveau, auf dem sie wiederum längere Zeit verharren können.

B e i s p i e l : M a u s V.

Datum	Leukocyten-Zahl
23. 10	11 000
26. 10.	11 000
2. 11.	15 000
7. 11.	19 000
27. 11.	25 000
30. 11.	23 000
3. 12.	22 000

3. Es gibt sehr labile Tiere, die stark und rasch in ihren Werten schwanken, wobei die Frage offen bleiben muß, ob irgendwelche nicht erkennbare Krankheiten vorliegen..

Beispiel: Maus C.

Datum	Leukocyten-Zahl
13. 7.	21 000
3. 8.	10 000
13. 8.	17 000
26. 9.	12 000
30. 9.	9 000
1. 10.	27 000

Am geeignetsten für die Versuche erscheinen die Tiere der Gruppe 1; etwas weniger geeignet sind die der Gruppe 2; ungeeignet sind die Tiere der Gruppe 3, die daher auch in dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurden.

Das Differentialblutbild zeigt in der weitaus größten Mehrzahl der Fälle ein Überwiegen der lymphatischen Zellen, deren Zahl sich im Durchschnitt zwischen 60 und 80 bewegt. Bei einer geringeren Anzahl von Tieren zeigt auch das Differentialblutbild erhebliche Schwankungen, ohne daß dabei eine Veränderung der Leukocyten-Zahl aufzutreten braucht. Der Grund zu diesen Schwankungen war äußerlich nicht ersichtlich.

Eosinophile Zellen sind bei der normalen Maus so gut wie nie nachzuweisen.

Die Stabkernigen können bis zu 40 %, die Jugendformen bis zu 30 % von den Segmentkernigen betragen.

Das Blutbild während der Sensibilisierung.

Schon nach der 1. Injektion von 0,5 ccm unverdünntem Rinderserums erfolgte bei etwa der Hälfte der Tiere ein Absturz der Leukocyten um ca. 30 % der Ausgangszahl. Ein solcher Absturz bei einmaliger Injektion von Eiweißlösungen wurde verschiedentlich beim Menschen und bei Tieren beschrieben. (Hamburger und v. Reuß, Gabritschewskyi, Ewing, Filé, Schlesinger, Simon, Bienenfeld, Schlecht).

Nach der 2., spätestens nach der 3. Injektion jedoch trat ein solcher Absturz bei allen Tieren auf und betrug wiederum rund 30 % des Ausgangswertes.

Dieser Absturz trat auch bei allen folgenden Injektionen regelmäßig in Erscheinung. Er verstärkte sich in seinen Ausmaßen nicht wesentlich. (Beispiel siehe Tabelle 1—5).

Er machte sich deutlich bemerkbar nach 3—5 Stunden, erreichte sein Maximum nach 6—14 Stunden und war meistens nach 20—24 Stunden abgeklungen. In manchen Fällen trat darnach ein Anstieg ein, der gelegentlich 2—3 Tage anhielt, aber prozentual nie so stark war, wie der vorhergehende Abfall. (Beispiel siehe Tabelle 2, 3, 5). Dieser Anstieg ist schon beim Menschen beschrieben. (Filé, Simon, Kucharzewsky, Ewing).

Bei dem Abfall gehen in den meisten Fällen die Segmentkernigen verhältnismäßig mehr zurück, als die Lymphocyten. In vereinzelten Fällen sind die Verhältnisse allerdings auch umgekehrt. Gleichzeitig mit den Segmentkernigen gehen deren Jugendformen (Jugendliche und Stabkernige) zurück.

Eosinophile wurden überhaupt nur in vereinzelten Fällen gesehen.

Das Blutbild während der Injektionspause.

Nach der 3. bis 5. Injektion wurde eine Pause von 2—4 Wochen eingelegt.

Die dabei gemachten Blutbilder ergaben, daß während dieser Pause das Blutbild durchaus normale Werte zeigt.

Das Blutbild während der 2. Injektions-Serie.

Die nach der mehrwöchentlichen Pause erfolgte Reinjektion brachte gegenüber der ersten Injektionsserie keine Veränderung in der Stärke des Leukocyten-Absturzes. Es wiederholte sich die gemachte Beobachtung, daß bei Tieren, die zunächst keinen Absturz zeigten, dieser bei der 2. und folgenden Injektion auftrat. (Siehe Tabelle 6—8).

Auch der Rückgang der Segmentkernigen gleichzeitig mit dem Leukocyten-Absturz wiederholte sich in der Mehrzahl der Fälle.

Mit dem Absinken der Zahl der Segmentkernigen gingen auch die Jugendformen der myeloischen Reihe wieder zurück.

Hingegen war bemerkenswert, daß, obwohl das Blutbild bisher keine besonderen Merkmale gegenüber vorher zeigte, bei der überwiegenden Mehrzahl der Tiere nunmehr eosinophile Zellen auftraten und zwar von Injektion zu Injektion regelmäßiger. Die genannten eosinophilen Zellen zeichnen sich dadurch aus, daß sie nicht grobschollige Granulierung aufweisen, wie man sie beim Menschen beobachten kann, sondern im Plasma eine feinkörnige Granulierung haben. Sie wurden erst etwa 12 Stunden nach der Injektion beobachtet. Ihre Höchstzahl erreichten sie nach 2 Tagen. Sie waren noch nach 4 und 5 Tagen vermehrt und nach 10 Tagen vereinzelt vorhanden. (Siehe Tabelle 6 und 7).

Versuchsserien, bei denen bei der Vorbereitungsperiode in verschieden großen Abständen injiziert wurde, brachten keine nennenswerten Unterschiede in den einzelnen Ergebnissen.

Ebenso konnte kein Unterschied festgestellt werden, wenn die Sensibilisierungspause 2, 3 oder 4 Wochen betrug.

Das charakteristische Zeichen der Eosinophilie trat, wenn auch gelegentlich nur schwach, immer auf.

Das Blutbild bei Injektion von verdünntem Serum.

Zur Beobachtung des Blutbildes bei Injektionen von fallenden Serumverdünnungen wurden zwei Versuchsserien angestellt.

Während die bisher besprochenen Versuche durchweg mit einer massiven Dosis von 0,5 ccm unverdünnten Serums durchgeführt wurden, kamen hier Dosen zur Verwendung von

0,1 ccm unverdünntem Serum,
0,1 ccm $^1/_3$ verdünntem Serum,
0,1 ccm $^1/_{10}$ verdünntem Serum,
0,1 ccm $^1/_{30}$ verdünntem Serum.

Das Blutbild während der Sensibilisierung.

In der Vorbereitungszeit waren bei den beiden mit 0,1 ccm unverdünnten Serums vorbehandelten Mäusen die Ergebnisse folgendermaßen:

Das eine Tier reagierte gleich wie die oben angeführten, mit 0,5 ccm unverdünntem Serum vorbehandelten Mäuse. (Siehe Tabelle 9).

Das andere Tier dagegen reagierte dagegen unklar. Bei den mit größeren Verdünnungen vorbehandelten Mäusen wurde zum Teil eher ein Ansteigen der Leukocytenzahlen beobachtet und zwar schon kürzere

Zeit nach der Injektion, wann sonst der Abfall der Leukocyten aufzutreten pflegte. (Siehe Tabelle 10—12). Ein anderer Teil der Mäuse zeigte keine verwertbaren Resultate.

Ein gesetzmäßiges Verhalten der Zellen der myeloischen und lymphatischen Reihe im Verhältnis zu den Injektionen konnte nicht festgestellt werden.

Dagegen traten bei diesen kleinen Dosen schon von der 3. bis 5. Injektion ab einige Eosinophile Zellen auf. (Siehe Tabelle 9 bis 14).

Das Blutbild während der Injektionspause.

Die während der Injektionspause gemachten Blutbilder ergaben wieder völlig normale Werte. Eosinophile waren in einigen Fällen vorhanden.

Das Blutbild bei Seruminjektion während der 2. Injektionsserie.

Bei der Reinjektion waren je nach der Stärke des verwendeten Serums 2 Gruppen zu unterscheiden. Bei Reinjektion von unverdünntem Serum trat innerhalb der ersten 12 Stunden nach der Injektion ein erheblicher Absturz auf. Derselbe übertraf in seinem Ausmaße den bei der Erstinjektion mit verdünnten Serum gewohnten Absturz (Siehe Tabelle 2 bis 4), erheblich, sowohl in Stärke als in Regelmäßigkeit. (Siehe Tabelle 13 bis 15).

Bei Reinjektion mit verdünntem Serum trat kein Absturz ein, sondern im Gegenteil meistens ein Anstieg zu dem Zeitpunkt, bei dem bei der Verwendung von unverdünntem Serum ein Absturz erfolgte. (Siehe Tabelle 15, 16). Die Beteiligung der myeloischen und der lymphatischen Reihe am Anstieg und Abstieg der Leukocyten-Zahlen war sehr wechselnd. Ein gesetzmäßiges Verhalten konnte nicht festgestellt werden.

Wenn auch das Differentialblutbild allgemein keine regelmäßigen Veränderungen zeigte, so blieb doch das Auftreten der Eosinophilen selbst bei ganz schwachen Verdünnungen regelmäßig bestehen. Der prozentuale Anteil stieg in einigen Fällen bis zu 10 % an. In der Mehrzahl der Fälle war die Zahl der Eosinophilen wesentlich höher nach der Pause gegenüber dem Auftreten in der Vorbereitungsperiode. (Siehe Tabelle 14—16).

Das Blutbild vor dem anaphylaktischen Tod.

An Tieren, bei denen eine sehr schwere anaphylaktische Schädigung festzustellen war (schlechter Allgemeinzustand, Tod), konnte übereinstimmend festgestellt werden, daß die Zahl der weißen Blutkörperchen besonders stark absank. Die sonst eintretende reaktive Erhöhung war nie zu beobachten, sondern die Leukocytenzahl sank noch weiter ab.

Das Differentialblutbild zeigte eine relative Vermehrung der Segmentkernigen. Gleichzeitig war eine sehr starke Linksverschiebung festzustellen. In einigen Fällen war die Zahl der Jugendformen gleich hoch wie die der Segmentkernigen. Eosinophile Zellen wurden dagegen nie beobachtet.

Besonders auffällig waren diese Erscheinungen bei Tieren, bei denen wenige Stunden vor dem Tode ein Blutstatus aufgenommen wurde. Jedoch zeigten auch Tiere mit Blutbildern einige Tage vor dem Tode immer diese Reaktionen. (Vergleiche Tabelle 8!).

Zusammenfassung.

Die subcutane Injektion von Serum bewirkt an Mäusen bei hohen Dosen mitunter schon bei der 1. Injektion eine vorübergehende Abnahme der Leukocytenzahl. Bei sensibilisierten Mäusen tritt diese Abnahme regelmäßig auf. Sie schwankt jedoch in ihrem Ausmaße erheblich. Werden an mehrfach vorbehandelten Mäusen zur Reinjektion große Dosen verwendet, so ist der Leukocytensturz sehr stark, ganz besonders bei einer tödlich verlaufenden Vergiftung.

Im Anschluß an die Leukocytenabnahme kommt es wiederum in sehr wechselndem Maß zu einer reaktiven Vermehrung der Leukocyten. Bei Injektion kleiner Serumdosen kann diese Vermehrung der Leukocyten auch ohne vorherige Senkung erfolgen.

Eine charakteristische Verschiebung zwischen myeloischen und lymphatischen oder zwischen reifen und jugendlichen Formen tritt bei schwacher Vergiftung nicht regelmäßig ein. Bei tödlicher Vergiftung ist dagegen regelmäßig mit dem Absturz der Leukocyten eine Neutrophilie und ein gehäuftes Auftreten von Jugendformen festzustellen.

Im Gegensatz hierzu treten mit großer Regelmäßigkeit nach wiederholten Seruminjektionen auch bei schwacher Vergiftung Zellen mit sehr feiner eosinophiler Granulierung auf.

Die anaphylaktische Vergiftung ist demnach auch an der Maus im Blut zu erfassen, wobei man den Leukocytenabsturz wohl als eine unmittelbare Wirkung der Vergiftung, den nachfolgenden Anstieg als eine reaktive Erscheinung anzusehen haben dürfte. Trotz dieser qualitativ faßbaren Veränderungen des Blutbildes eignet sich diese Wirkung an der Maus wegen ihres schwankenden Verhaltens nicht zu quantitativen Untersuchungen.

Tabelle 1

Maus A	13. 7.	14. 7.	nach 18 Std.	17. 7.	nach $6^1/_2$ Std.	nach 21 Std.	22. 7.	nach $7^1/_2$ Std.
Leukocyten-Zahl	13000	Inj. v.	12000	Inj. v.	6000	12000	Inj. v.	7000
Segmentkern.	25		19		17	18		12
Jugendform.	5		15		6	14		7
Eosinophile	—	0,5 Ri.Ser.	—	0,5 Ri.Ser.	—	—	0,5 Ri.Ser.	—

Tabelle 2

Maus B	13. 7.	14. 7.	15. 7.	17. 7.	nach $6^1/_2$ Std.	nach 22 Std.	nach 4 Tag.	22. 7.	nach $7^1/_2$ Std.	nach 48 Std.
Leucocyten-Zahl	15000	Inj. v.	12000	Inj. v.	11000	8000	17000	Inj. v.	11000	21000
Segmentkern.	20		12		10	14	22		13	13
Jugendform.	4		13		9	4	16		6	4
		0,5 ccm Ri. Ser.		0,5 ccm Ri. Ser.				0,5 ccm Ri. Ser.		
Eosinophile	—		—		—	—	—		—	—

Tabelle 3

Maus D	3. 8.	7. 8.	nach 12 Std.	nach 23 Std.	13. 8.	nach 15 Std.	19. 8.	20. 8.	24. 8.	nach 15 Std.
Leukocyten-Zahl	20000	Inj. v.	12000	23000	Inj. v.	12000	Inj. v.	10000	Inj. v.	11000
Segmentkern.	51		15	9				42		11
Jugendform.	12		4	6				23		4
		0,5 ccm Ri. Ser.			0,5 ccm Ri. Ser.		0,5 ccm Ri. Ser.		0,5 ccm Ri. Ser.	
Eosinophile	—		—	—				—		—

Erläuterung: Inj. v. = Seruminjektion vor der Sensibilisierungspause
In. n. = Seruminjektion nach der Sensibilisierungspause

Tabelle 4

Maus E.	5. 8.	7. 8.	nach 13 Std.	nach 24 Std.	13. 8.	nach 16 Std.	19. 8.	nach 12 Std.	24. 8.	nach 15 Std.
Leukocyten-Zahl	17000	Inj. v.	14000	19000	Inj. v.	13000	Inj. v.	7000	Inj. v.	15000
Segmentkern.	23		24	14				40		4
Jugendform.	4		4	12				26		1
Eosinophile	—		—	1				1		—
		0,5 ccm Ri. Ser.			0,5 ccm Ri. Ser.		0,5 ccm Ri. Ser.		0,5 ccm Ri. Ser.	

Tabelle 5

Maus F.	13. 7.	16. 7.	nach 22 Std.	18. 7.	nach 3 Std.	nach 9 Std.	22. 7.	nach 9 Std.	nach 24 Std.	nach 48 Std.
Leukocyten-Zahl	15000	Inj. v.	27000	Inj. v.	16000	13000	Inj. v.	8000	18000	15000
Segmentkern.	20		21		20	19		14	12	10
Jugendform.	7		11		16	8		5	11	21
Eosinophile	—		—		—	—				
		0,5 ccm Ri. Ser.		0,5 ccm Ri. Ser.			0,5 ccm Ri. Ser.			

Tabelle 6 (Fortsetzung von Tabelle 2)

Maus B	3. 8.	7. 8.	nach 13 Std.	nach 3 Tag.	nach 6 Tag.	13. 8.	nach 15 Std.	19. 8.	19./20. 8.
Leukozyten-Zahl	15000	Inj. n.	10000	18000	16000	Inj. n.	9000	Inj. n.	
Segmentkern.	15		8	13	10		11		
Jugendform.	5		3	8	6		20		†
Eosinophile	—		1	4	—		—		
		0,5 ccm Ri. Ser.				0,5 ccm Ri. Ser.		0,5 ccm Ri. Ser.	

Tabelle 7 (Fortsetzung von Tabelle 3).

Maus D.	23. 9.	nach 14 Std.	nach 8 Tag.	2. 10.	nach 12 Std.	nach 22 Std.	22. 10.	nach 13 Std.	naeh 4 Tag.
Leukozyten-zahl	Inj. n.	10000	21000	Inj. n.	16000	9000	Inj. n.	16000	20000
Segmentkern.		7	16		12			25	19
Jugendform.		7	7		5			6	—
Eosinophile		1	1		—			—	5
	0,5 ccm Ri. Ser.			0,5 ccm Ri. Ser.			0,5 ccm Ri. Ser.		

Tabelle 8 (Fortsetzung von Tabelle 4)

Maus E	7. 9.	23. 9.	nach 15 Std.	nach 5 Tag.	nach $5^1/_2$ Tagen
Leukozyten-Zahl	17000	Inj. n.	6000	3000	
Segmentkern.	16		20	32	
Eosinophile	2		1	—	†
Jugendform.	6		16	26	
		0,5 ccm Ri.Ser.			

Tabelle 9

Maus J	13. 8.	18. 8.	nach 14 Std.	nach 8 Tg.	26. 8.	nach 14 Std.	3. 9.	8. 9.	nach 14 Std.
Leucozyten-zahl	18000	Inj. v.	8000	18000	Inj. v.	12000	Ini. v.	Inj. v.	9000
Segmentkern.	22		29	15		10			13
Jugendform.	11		15	5		14			9
Eosinophile	—		—	—		—			1
		0,1 ccm Ka.Ser.			0,1 ccm Ka.Ser.		0,1 ccm Ka.Ser.	0,1 ccm Ka.Ser.	

Tabelle 10

Maus K.	13. 8.	18. 8.	nach 14 Std	26. 8.	nach 13 Std.	3. 9.	8. 9.	nach 14 Std.	nach 6 Tag.
Leukocyten-zahl	19000	Inj. v.	18000	Inj. v.	30000	Inj. v.	Inj. v.	23000	21000
Segmentkern.	17		12		14			10	8
Jugendform.	13		11		10			4	13
Eosinophile	—		1		—			1	6
		0,1 ccm 1/3verd. Ka.Ser.		0,1 ccm 1/3verd. Ka.Ser.		0,1 ccm 1/3verd. Ka.Ser.	0,1 ccm 1/3verd. Ka.Ser.		

Tabelle 11

Maus M	13. 8.	18. 8.	nach 15 Std.	nach 8 Tag.	26. 8.	nach 13 Std.	3. 9.	8. 9.	nach 14 Std.
Leukozyten-zahl	13000	Inj. v.	24000	16000	Inj. v.	22000	Inj. v.	Inj. v.	20000
Segmentkern.	27		11	7		16			15
Jugendform.	14		6	6		3			7
Eosinophile	—		—	—		—			1
		0,1 ccm 1/30 verd. Ka.Ser.			0,1 ccm 1/30 verd. Ka.Ser.		0,1 ccm 1/30 verd, Ka.Ser.	0,1 ccm 1/30 verd. Ka.Ser.	

Tabelle 12

Maus O	3. 9.	3. 9.	nach 17 Std.	5. 9.	nach 2 Tag.	8. 9.	nach 15 Std.	10. 9.	12. 9.	nach 2 Tag.
Leukozyten-zahl	17000	Inj. v.	20000	Inj. v.	12000	Inj. v.	20000	Inj. v.	Inj. v.	20000
Segmentkern.	10		15		18		22			27
Jugendform.	4		13		8		19			11
Eosinophile	—		1		—		5			5
		0,1 ccm 1/3 verd. Ka.Ser.		0,1 ccm 1/3 verd. Ka.Ser		0,1 ccm 1/3 verd. Ka.Ser.		0,1 ccm 1/3 verd. Ka.Ser.	0,1 ccm 1/3 verd. Ka.Ser.	

Tabelle 13 (Fortsetzung v. Tab. 9)

Maus J	13. 10.	15. 10.	nach 10 Std.	31. 10.	nach 16 Std.	nach 2 Tag.
Leukozytenzahl	30000	Inj. n.	15000	Inj. n.	24000	26000
Segmentkern.	55		26		25	30
Jugendform.	5		7		3	3
Eosinophile	—		—		1	2
		0,5 ccm unverd. Ka.Ser.		0,5 ccm 1/8verd. Ka.Ser.		

Tabelle 14 (Fortsetzung v. Tab. 10).

Maus K	13. 10.	15. 10.	nach 10 Std.	nach 2 Tag.	31 10.	nach 17 Std.
Leukozytenzahl	20000	Inj. n.	8000	28000	Inj. n.	20000
Segmentkern.	45		35	41		20
Jugendform.	7		7	2		5
Eosinophile	1		1	2		5
		0,5 ccm unverd. Ka.Ser.			0,5 ccm 1/8verd. Ka.Ser.	

Tabelle 15 (Fortsetzung v. Tabelle 11)

Maus M	13. 10.	15 10.	nach 10 Std.	31. 10.	nach 17 Std.	nach 2 Tag.
Leukozytenzahl	11000	Inj. n.	8000	Inj. n.	14000	16000
Segmentkern.	11		10		1	17
Jugendform.	3		1		3	—
Eosinophile	2		1		5	9
		0,5 ccm unverd. Ka.Ser.		0,5 ccm 1/8verd. Ka.Ser.		

Tabelle 16 (Fortsetzung v. Tabelle 12)

Maus O	13. 10.	14. 10.	nach 13 Std.	nach 2 Tag.	2. 11.	nach einig. Stund.
Leukozyten-zahl	16000	Inj. n.	20000	18000	Inj. n.	
Segmentkern.	27		24	20		†
Jugendform.	10		5	3		
Eosinophile			—	6		
		0,5 ccm $^1/_{10}$ vrd. Ka.Ser.			0,5 ccm $^1/_8$ verd. Ka.Ser.	

Literaturverzeichnis.

Schilling, Viktor: Das Blutbild und seine Verwendung.

Bienenfeld, Bianka: Das Verhalten der Leukocyten bei der Serumkrankheit. (Jahrbuch für Kinderheilkunde 65).

Kliemberger: Das Blutbild der Laboratoriumstiere.

Schlecht, Heinrich: Über experimentelle Eosinophilie nach parenteraler Zufuhr artfremden Eiweißes und über die Beziehungen der Eosinophilie zur Anphylaxie.
(Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Band 67, 1912).

Hamburger und von Reuß: Über die Wirkung artfremden Eiweißes auf die Leukocyten.
(Zeitschrift für Biologie, Band XLVII.).

Gabritschewsky: Annales de l'institut Pasteur. 1894. Band VIII.

Ewing: The leucocytosis of diphtheria under the influence of serumtherapie. New-York, med. journal. 1895. 10. und 17. VIII.

Filé: La leucocytosi nella infezione difterica con speciale riguardo alla seroterapia. 1896. Fasc. IV Ref. im Centralblatt für innere med. 1898. Band 13. S. 321.

Schlesinger: Leukocytose bei Diphtherie. Archiv für Kinderheilkunde. Band IX.

Simon: Des Elements de prognostic qu'on peut tirer de l'examen du sang des malades atteints de diphtheria. Archiv de med. des enfants. 1903, Oktober.

Kucharzewsky: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Heilsera und des normalen Pferdeserums auf das Blut.
Wiener med. Presse. 1903. Band 44.

Lebenslauf.

Ich, Helmut Dinkelaker, bin geboren am 29. Mai 1908 in Talheim bei Tuttlingen als Sohn des dortigen Pfarrers Heinrich Dinkelaker und seiner Frau Adelheid, geb. von Biberstein. Ich besuchte von 1914 bis 1917 die Volksschule in Holzgerlingen, dann bis 1921 das Realprogymnasium in Böblingen. Bis 1926 war ich anschließend auf dem Gymnasium in Tübingen, wo ich im Frühjahr dieses Jahres das Reifezeugnis erhielt. Von 1926 bis Februar 1929 machte ich Dienst bei der Reichsmarine. Ich war während dieser Zeit 4 Monate in Stralsund, 3 Monate auf dem Segelschulschiff „Niobe" in der Ostsee, 17 Monate auf dem Kreuzer „Emden" auf einer Weltreise und 9 Monate auf der Marineschule Flensburg-Mürwick. Dann schied ich auf eigenen Antrag ehrenvoll aus der Marine aus. Im Frühjahr 1929 begann ich Medizin zu studieren. Vom Sommersemester 1929 bis Wintersemester 1931/32 war ich auf der Universität Tübingen, wo ich im Sommer 1931 das Physikum ablegte. Im Sommersemester 1932 studierte ich in Königsberg, im Wintersemester 1932/33 in Berlin, im Sommersemester 1933 wieder in Tübingen. Im Wintersemester 1933/34 war ich als Adjutant der Brigade Württemberg-Süd in Ulm bei der SA tätig. Im Frühjahr 1934 meldete ich mich freiwillig zum Heer und machte $1^1/_2$ Jahre Dienst beim Infanterie-Regiment 56 in Ulm. Nach Ablauf meiner Dienstverpflichtung studierte ich im Wintersemester 1935/36 in Tübingen weiter und legte im Frühjahr 1937 das medizinische Staatsexamen hier ab. Vom 29. Juni bis 30. September war ich an der Tübinger Chirurgischen Klinik, seit dem 1. Oktober bin ich an der Kinderklinik hier als Medizinalpraktikant tätig.